



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Off nl gungsschrift**
⑩ **DE 197 52 372 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
F 04 D 15/00
F 04 D 29/02
F 01 P 5/12

⑲ Aktenzeichen: 197 52 372.2
⑳ Anmeldetag: 26. 11. 97
㉔ Offenlegungstag: 27. 5. 99

DE 197 52 372 A 1

⑦1 Anmelder:
Beez, Günther, Dipl.-Ing., 98666 Schnett, DE

⑦4 Vertreter:
Schmalz, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 98590
Mittelschmalkalden

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

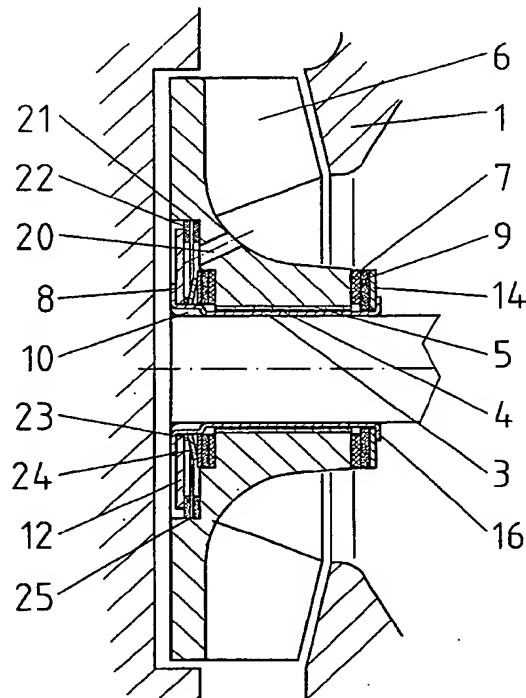
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Regelbare Kreiselpumpe, insbesondere für Verbrennungsmotore

⑤7 Aufgabe der Erfindung ist es, eine regelbare Kreiselpumpe, insbesondere für Verbrennungsmotore, zu entwickeln, welche direkt von der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angetrieben wird, die vorgenannten Nachteile nicht aufweist, insbesondere robust, zuverlässig und störunanfällig ist, die Warmlaufphase des Motors deutlich reduziert und dadurch sowohl die Schadstoffemission wie auch gleichzeitig den Kraftstoffverbrauch merklich senkt.

Die erfindungsgemäße regelbare Kreiselpumpe zeichnet sich dadurch aus, daß das Schaufelrad mittels einer axial verschiebbaren Gleitlagerbuchse drehbar auf einer mit der Pumpenwelle drehfest verbundenen Wellenhülse angeordnet ist, wobei einerseits Reibelemente ein- oder beidseitig drehfest am Schaufelrad und andererseits ein oder mehrere Gleitelemente an der mit der Pumpenwelle starr verbundenen Wellenhülse derart angeordnet sind, daß mindestens eines dieser Gleitelemente auf der Wellenhülse axial verschiebbar angeordnet ist, und daß an mindestens einem dieser axial verschiebbaren Gleitelemente direkt oder indirekt ein sich axial an der Wellenhülse abstützendes Thermoelement anliegt.

Die Erfindung betrifft eine regelbare Kreiselpumpe, insbesondere für Verbrennungsmotore.



DE 197 52 372 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine regelbare Kreiselpumpe, insbesondere für Verbrennungsmotore.

Bei wassergekühlten Brennkraftmaschinen werden vorzugsweise als Kreiselpumpen ausgebildete Kühlmittelpumpen verwendet. Die Pumpenwellen dieser Kreiselpumpen werden von der Kurbelwelle des Motors direkt, beispielsweise mittels eines Zahnriemens, angetrieben. Bei vielen dieser im Stand der Technik bekannten Kreiselpumpen ist der Strömungsraum im Zylinderkurbelgehäuse der Brennkraftmaschine ausgebildet. Das Lagergehäuse der Lagerwelle, auf der einerseits die Riemenscheibe und andererseits das Flügelrad der Kreiselpumpe angeordnet ist, ist abnehmbar mit dem Gehäuse der Brennkraftmaschine verbunden. Daher entspricht die Drehzahl der Riemenscheibe stets der des Flügelrads der Kreiselpumpe und ist proportional der jeweiligen Motordrehzahl.

Daher beginnen die von der Kurbelwelle direkt angetriebenen Kreiselpumpen bereits in der Warnlaufphase sofort mit der Wärmeabfuhr der im Motor erzeugten und eigentlich in der Warnlaufphase auch dort dringend benötigten Wärme.

Diese von der Motordrehzahl abhängige, sofort beim Starten des Motors einsetzende Zwangskühlung verlängert daher zwangsläufig den Zeitraum der Warnlaufphase des Motors.

Diese Zwangskühlung der Brennkraftmaschine führt durch die deutlich verlängerte Warnlaufphase zu einer hohen Schadstoffemission auf Grund der unvollständigen Verbrennung des Kraftstoff-Luft Gemisches, zu erhöhten Reibungsverlusten, zu einem zwangsläufig damit verbundenen, erhöhtem Verschleiß, zu einer deutlichen zeitlichen Verzögerung bis eine mit ausreichender Temperatur einsetzenden Wärmeabgabe an den Passagierraum erfolgt und zu einem in dieser Warnlaufphase sehr hohen spezifischen Kraftstoffverbrauch.

Daher stellte man sich in der DE 33 29 002 die Aufgabe, eine Kreiselpumpe zu schaffen, die bei gleichbleibenden Antriebsverhältnis eine optimale Regelung der Fördermenge in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur ermöglicht. Die in diesem Zusammenhang vorgestellte Ausführungsform weist neben der strömungstechnisch sehr ungünstigen Bauform, bei der in Abhängigkeit vom variablen Spalt weder die Fördermenge noch der Förderdruck definiert werden kann, eine sehr störanfällige Konstruktion auf. Neben einem schlechten Wirkungsgrad zeichnet sich diese Lösung auch durch einen sehr hohen Fertigungs- und Montageaufwand aus.

Auch die in der DE 41 42 120 vorgestellte Kühlwasserpumpe mit axial verschiebbarem Saugmund, weist die bereits vorgenannten Nachteile wie beispielsweise einen schlechten Wirkungsgrad und einen hohen fertigungstechnischen Aufwand auf.

Darüberhinaus erfordert die in der DE 41 42 120 vorgestellte Lösung zusätzliche Abdichtungen für einzelne Baugruppen gegenüber dem Strömungsraum und erhöht somit auch dadurch die Störanfälligkeit des Gesamtsystemes.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine regelbare Kreiselpumpe, insbesondere für Verbrennungsmotore zu entwickeln, welche direkt von der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angetrieben wird, die vorgenannten Nachteile nicht aufweist, insbesondere robust, zuverlässig und störanfällig ist, die Warnlaufphase des Motors deutlich reduziert und dadurch sowohl die Schadstoffemission wie auch gleichzeitig den Kraftstoffverbrauch merklich senkt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrich-

tung nach den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Das Schaufelrad der Kreiselpumpe ist erfindungsgemäß mittels einer axial verschiebbaren Gleitlagerbuchse drehbar auf einer mit der Pumpenwelle drehfest verbundenen Wellenhülse angeordnet. Die Pumpenwelle selbst wird von der Kurbelwelle Verbrennungsmotors beispielsweise über einen Zahnriemen direkt angetrieben.

Erfindungswesentlich ist auch, daß einerseits am Schaufelrad ein -/oder beidseitig drehfest Reibelemente und andererseits, an der mit der Pumpenwelle starr verbundenen Wellenhülse, ein oder mehrere diesen Reibelementen zugeordnete Gleitelemente derart angeordnet sind, daß mindestens eines dieser Gleitelemente auf der Wellenhülse axial verschiebbar ist, wobei an mindestens einem dieser axial verschiebbaren Gleitelemente direkt oder indirekt ein sich axial an der Wellenhülse abstützendes Thermoelement anliegt.

Das Thermoelement selbst kann ein Dehnstoffelement, ein Memory-Metallelement, ein Bimetall o. ä. sein.

Erfindungsgemäß wird auch als Thermoelement ein speziell als Tellerfeder ausgebildetes Memory-Metallelement eingesetzt.

Im unteren Temperaturbereich wirkt beispielsweise als Tellerfeder ausgebildetes Memory-Metallelement wie eine weiche Feder. Nach dem "Warnlaufen" des Motors, beim Erreichen der Betriebstemperatur, erhöht sich nun die Federkraft des Memory-Metallelementes um ein mehrfaches und bewirkt auf Grund der erfindungsgemäßen Anordnung die Erzeugung einer Anpreßkraft zwischen der/den Reibflächen der drehfest mit der Antriebswelle verbundenen Gleitscheibe/n und der/den starr mit dem Schaufelrad verbundenen Reibscheibe/n.

Die von diesen Anpreßkräften, mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzeugten Reibkräfte bewirken nun als Umfangskräfte am Schaufelrad die Übertragung eines von der jeweiligen Normalkraft abhängigen Drehmomentes und somit, selbst bei konstanter Kurbelwellendrehzahl, eine von der Betriebstemperatur des Motors abhängige Förderleistung.

Auf Grund der erfindungsgemäßen Lösung wird so einerseits deutlich die Warnlaufphase des Motors reduziert und gleichzeitig sowohl die Schadstoffemission wie auch der Kraftstoffverbrauch des Motors merklich gesenkt.

Weitere vorteilhafte, nicht triviale Weiterbildungen dieses vorgenannten Erfindungsgedankens sind den Ansprüchen 2 bis 10 zu entnehmen.

So werden in der erfindungsgemäßen Anordnung rotationssymmetrische geometrisch beliebig gestalteten, beispielsweise kegelförmigen, parabolischen oder scheibenförmigen Gleit- und Reibelementen eingesetzt, welche auch untereinander vertauscht auf den jeweils zugeordneten Baugruppen der Kreiselpumpe angeordnet sein können.

Die beispielsweise kegelförmige Gestaltung der Reibelemente bewirkt bei vorausgesetzt gleicher maximaler Andruckkraft durch das jeweils verwendete Thermoelement eine deutliche Erhöhung der maximal übertragbaren Antriebsleistung der Kreiselpumpe.

Erfindungsgemäß ist auch, daß die Reib- und Gleitelemente, analog einer Lamellenkupplung, mehrfach hintereinander angeordnet sein können. Auch durch eine solche erfindungsgemäße Anordnung ist bei gleichbleibender maximaler Andruckkraft des Thermoelementes eine deutliche Erhöhung der maximal möglichen Antriebsleistung der Kreiselpumpe möglich.

Kennzeichnend ist weiterhin, daß die erfindungsgemäß eingesetzten Gleit- und Reibelemente aus Keramik, speziellen Preßmassen, Kunststoffen oder beschichtetem Metall bestehen.

Dadurch kann für die erfindungsgemäße Kreiselpumpe

eine lange Lebensdauer bei hoher Zuverlässigkeit gewährleistet werden.

Wesentlich ist weiterhin, daß dem Thermoelement benachbart, ein mittels einer niedrigschmelzenden Legierung fest mit der Wellenhülse verbundener Stützring, welcher eine ebenfalls auf der Wellenhülse der Kupplungswelle angeordnete Druckfeder vorspannt, angeordnet sein kann.

Durch die Anordnung dieser erfindungswesentlichen Bauelemente wird gewährleistet, daß bei Ausfall des Thermoelements auf Grund der sich dann zwangsläufig erhöhenden Betriebstemperatur des Motors nach dem Erreichen des Schmelzpunktes der niedrigschmelzenden Legierung, beispielsweise bei 115°C–120°C, der in die niedrigschmelzende Legierung eingebettete Stützring freigegeben wird, so daß die durch den Stützring vorgespannte Druckfeder diesen dann gegen das Thermoelement und somit dieses wiederum gegen die erfindungsgemäßen Baugruppen preßt und die für die Mitnahme des Schaufelrades erforderliche Reibkraft erzeugt.

Dadurch wird, selbst bei einer unzulässigen Erhöhung der Betriebstemperatur durch den Ausfall des Thermoelements, die für den "Notlauf" erforderliche Kopplung des Schaufelrades mit der Antriebswelle gewährleistet.

Erfindungsgemäß kann zwischen dem mittels einer niedrigschmelzenden Legierung fest mit der Wellenhülse verbundener Stützring und dem Thermoelement auch eine Ausgleichsfeder angeordnet sein.

Diese Ausgleichsfeder dient einerseits dem Ausgleich des Oberhubes bei Einsatz von Dehnstoffelementen und gewährleistet gleichzeitig bei axial verschiebbar auf der Wellenhülse gelagertem Dehnstoffelement im unteren Temperaturbereich eine stetige wenn auch geringen Anpreßkraft, die der Erzeugung geringer Reibkräfte dient und eine Minimalmitnahme des Schaufelrades zur Aufrechterhaltung einer minimalen Kühlmittelzirkulation gewährleistet.

Andererseits sichert diese Anpreßkraft der Ausgleichsfeder gleichzeitig auch die axiale Lage des Schaufelrades.

Kennzeichnend ist weiterhin, daß dem, auf eine oder mehrere zwischen Wellenhülse und Schaufelrad angeordneten Reibpaarungen einwirkenden, Thermoelement benachbart eine Druckfeder angeordnet sein kann, welche unabhängig vom Thermoelement auf mindestens eine weitere zwischen Wellenhülse und Schaufelrad angeordnete Reibpaarung einwirkt.

Auch diese spezielle erfindungsgemäße Anordnung dient der axialen Lagesicherung und bewirkt gleichzeitig eine Minimalmitnahme des Schaufelrades welche wiederum der Aufrechterhaltung einer minimalen Kühlmittelzirkulation dient.

Wesentlich ist weiterhin, daß auf der Wellenhülse ein in seiner Lage fixierter Stützring angeordnet sein kann, wobei zwischen diesem und einer in der Nabe des Laufrades integrierten Anlaufscheibe eine Distanzscheibe angeordnet ist. Diese erfindungsgemäße Anordnung dient nun ausschließlich der axialen Lagesicherung des Schaufelrades gegenüber dem Gehäuse der Wasserpumpe.

Erfindungswesentlich ist weiterhin, daß die einzelnen Baugruppen der erfindungsgemäßen Lösung nicht ausschließlich auf der mit der Pumpenwelle drehfest verbundenen Wellenhülse, sondern beispielsweise auch unmittelbar auf der Pumpenwelle angeordnet sein können.

Kennzeichnend ist zudem, daß das Schaufelrad auch drehfest auf einer Buchse angeordnet sein kann, wobei sich in dieser Buchse die, mit den an der Wellenhülse beziehungsweise der Pumpenwelle angeordneten Baugruppen zusammenwirkenden, Baugruppen der erfindungsgemäßen Lösung befinden. Somit können auch beliebige zur Zeit bereits gefertigte Schaufelräder mit einem dem Buchsenau-

Bendurchmesser entsprechenden Wellendurchmesser durch das Einsetzen der erfindungsgemäßen Buchse mit minimalem Aufwand für regelbare Kreislumpen eingesetzt werden.

Nachfolgend wird nun die erfindungsgemäße Lösung an Hand einiger Ausführungsbeispiele in Verbindung mit fünf Figuren näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 die Darstellung einer erfindungsgemäßen regelbaren Kreislumpen mit einem in eine niedrigschmelzende Legierung eingegossenen Stützring;

Fig. 2 Darstellung einer erfindungsgemäßen regelbaren Kreislumpen mit integriertem Dehnstoffelement;

Fig. 3 Darstellung einer erfindungsgemäßen regelbaren Kreislumpen mit integrierter Bimetall-Tellerfeder bei "kaltem" Motor;

Fig. 4 Darstellung einer erfindungsgemäßen regelbaren Kreislumpen mit integrierter Bimetall-Tellerfeder bei Motor mit Betriebstemperatur;

Fig. 5 Darstellung einer erfindungsgemäßen Buchse für den Einsatz in einer regelbaren Kreislumpen.

Wie in der **Fig. 1** dargestellt ist auf einer in einem Gehäuse 1 drehbar gelagerten Antriebswelle 2 eine Wellenhülse 3 drehfest angeordnet.

Im Mittelnbereich befindet sich am Außenradius dieser Wellenhülse 3 eine Gleitbeschichtung 4 auf welcher radial drehbar und axial verschiebbar die Gleitbuchse 5 eines Schaufelrades 6 angeordnet ist. Beidseitig sind an den Stirnseiten des Schaufelrades 6 scheibenförmige Reibelemente 7 angeordnet, beispielsweise angeklebt. Am äußeren Stützrand 8 der Wellenhülse 3 ist drehfest ein Gleitelement 9 beispielsweise eine Gleitscheibe aus Keramik befestigt.

Am gegenüberliegenden freien Ende der Wellenhülse 3 sind unmittelbar neben dem mit einer Gleitbeschichtung 4 versehenen Bereich der Wellenhülse 3 Mitnehmersicken 10 angeordnet, auf denen ein starr in einem Mitnahmering 11 angeordnetes Gleitelement 9 (beispielsweise in Form einer Gleitscheibe aus Keramik) drehfest, jedoch axial verschiebbar mit der Wellenhülse 3 verbunden ist.

Unmittelbar am Mitnahmering 11 liegt als Thermoelement 12 eine Tellerfeder aus Memory-Metall an, welche sich an einem mittels einer niedrig schmelzenden Legierung 13 mit der Wellenhülse 3 verbundene Stützring 14 abstützt.

Im unteren Temperaturbereich wirkt das erfindungsgemäße Thermoelement wie eine weiche Feder. Nach dem "Warmlaufen" des Motors, beim Erreichen der Betriebstemperatur, erhöht sich nun die Federkraft um ein mehrfaches und bewirkt auf Grund der Anordnung der erfindungsgemäßen Baugruppen die Erzeugung einer Normalkraft zwischen der/den Reibflächen der starr mit der Antriebswelle verbundenen Gleitscheibe/n und der/den starr mit dem Schaufelrad verbundenen Reibscheibe/n.

Diese von den Normalkräften mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzeugten Reibkräfte bewirken nun als Umfangskräfte an der/den Reibscheiben des Schaufelrades die Übertragung eines von der jeweiligen Normalkraft abhängigen Drehmomentes und somit, selbst bei konstanter Kurbelwellendrehzahl, eine von der Kühlmitteltemperatur abhängige Förderleistung.

Auf der anderen Seite des mittels einer niedrig schmelzenden Legierung 13 mit der Wellenhülse 3 verbundene Stützringes 14 ist eine von einem inneren Stützrand 16 der Wellenhülse 3 vorgespannte Druckfeder 15, beispielsweise eine vorgespannte Tellerfeder angeordnet.

Durch die Anordnung dieser erfindungsgemäßen Baugruppe wird gewährleistet, daß bei Ausfall des Thermoelements, auf Grund der sich dann zwangsläufig erhöhenden Betriebstemperatur des Motors, bei Erreichen des Schmelz-

punktes der niedrigschmelzenden Legierung, beispielsweise etwa bei 115°C–120°C, der in die niedrigschmelzende Legierung eingebettete Stützring freigegeben wird. Dadurch wird die vom den Stützring vorgespannte Druckfeder freigegeben und preßt diesen gegen die nun das Übertragungsmoment bewirkenden Bauelemente.

Somit kann mittels der erfindungsgemäßen Anordnung selbst bei einem Ausfall des Thermoelements die für den "Notlauf" erforderliche Kopplung des Schaufelrades mit der Antriebswelle ermöglicht, und sofort nach einer unzulässigen Erhöhung der Kühlmitteltemperatur der direkte Antrieb des Schaufelrades gewährleistet werden.

In der Fig. 2 ist die erfindungsgemäße regelbare Kreislaspumpe mit einem integrierem Dehnstoffelement dargestellt.

Der Aufbau dieser Anordnung entspricht im wesentlichen der bereits in der Fig. 1 beschriebenen erfindungsgemäßen Lösung. Dabei wurde das in der Fig. 1 beschriebene Thermolement 12, eine Tellerfeder aus Memory-Metall, in der Fig. 2 durch ein Dehnstoffelement mit integrierter Druckscheibe 19 ersetzt.

Dabei ist unmittelbar zwischen diesem Dehnstoffelement und dem Stützring 14 eine Ausgleichsfeder 17 angeordnet. Diese Ausgleichsfeder bewirkt einerseits den Ausgleich des Überhubs des Dehnstoffelementes und erzeugt gleichzeitig Reibkräfte zur Minimalmitnahme des Schaufelrades um auch in der Warmlaufphase eine minimale Kühlmittelzirkulation aufrecht zu erhalten.

Zur axialen Sicherung des Schaufelrades und zur Einhaltung des Druckspaltes zwischen Gehäuse und Schaufel, wird bei der Montage zwischen der Mitnehmersicke 10 und der niedrigschmelzenden Legierung 13 eine Distanzhülse 18 eingebördelt.

Über den Mitnahmering 11 und das Gleitelement 9 wird somit eine axial definierte Stellung des Schaufelrades auch bei rückseitiger Druckbelastung gewährleistet.

Die Fig. 3 zeigt nun eine weitere Bauform der erfindungsgemäßen regelbaren Kreislaspumpe mit integrierter Bimetall-Tellerfeder bei "kaltem" Motor.

In dieser Ausführungsform ist das Thermolement 12, eine Bimetall-Tellerfeder, "rückseitig" am Schaufelrad angeordnet.

Da diese Bimetall-Tellerfedern ein genau definiertes Verhältnis von Innen- zu Außendurchmesser aufweisen bietet sich diese spezielle Anordnung geradezu für die erfindungsgemäße Lösung an. Das dem Stützring 14 benachbart angeordnete Gleitelement 9 dient hier in Verbindung mit dem Reibelement 7 auch gleichzeitig der Aufnahme der rückseitigen Druckbelastung des Schaufelrades.

Auf dem gegenüberliegenden Ende der Wellenhülse 3 liegt am äußeren Stützrand 8 das Thermolement 12, die Bimetall-Tellerfeder an. Dieser benachbart ist im Bereich der Mitnehmersicke 10 der Wellenhülse 3 ein Distanzring 23 und eine als Tellerfeder ausgebildete vorgespannte Druckfeder 24 angeordnet.

Diese spezielle Anordnung der Tellerfeder ermöglicht die Erzeugung einer vom Thermolement 12 unabhängigen Anpreßkraft auf auch zusätzlich zwischen Wellenhülse und Schaufelrad angeordnete Reibpaarungen.

Auf Grund dieser speziellen erfindungsgemäßen Anordnung wird neben einer axialen Lagesicherung gleichzeitig auch eine Minimalmitnahme des Schaufelrades gewährleistet. Diese dient wiederum der Aufrechterhaltung einer minimalen Kühlmittelzirkulation in der Warmlaufphase des Motors bei voneinander beabstandet angeordnetem Reibring 21 und Gleitring 22.

Diese Beabstandung 25 entsteht stets bei Unterschreiten der Betriebstemperatur des Motors auf Grund der freien

thermischen Ausbiegung des eingesetzten Thermolementes, der Bimetall-Tellerfeder.

Die im Schaufelrad 6 angeordnete Zirkulationsbohrung 20 ermöglicht in dieser Bauform der erfindungsgemäßen Lösung die Zirkulation der Kühlflüssigkeit, so daß auf das Thermolement stets die jeweils aktuelle Kühlmitteltemperatur direkt einwirken kann.

Die Fig. 4 zeigt nun die erfindungsgemäße, regelbare Kreislaspumpe mit integrierter Bimetall-Tellerfeder gemäß Fig. 3 jedoch nach dem Erreichen der Betriebstemperatur des Motors.

Auf Grund der linearen Temperatur-Weg-Abhängigkeit des Bimetall-Thermolementes 12 wird mit dem Erreichen der Betriebstemperatur von der Bimetall-Tellerfeder der auf der Mitnehmersicke 10 der Wellenhülse 3 angeordnete Gleitring 22 gegen den am Laufrad 6 angeordneten Reibring 21 gepreßt. Die dadurch am Umfang auftretenden Reibkraft bewirkt eine erhöhte, von der jeweiligen Anpreßkraft der Bimetall-Tellerfeder abhängige, Drehmomentenübertragung von der Wellenhülse 3 auf das Laufrad 6.

Die Fig. 5 zeigt nun die erfindungsgemäße Lösung in einer weiteren Bauform als "Einsatz"-Buchse für den Aufbau einer regelbaren Kreislaspumpe.

Diese in der Fig. 5 dargestellte Einbaugruppe-Buchse ist insbesondere für den Einsatz der erfindungsgemäßen Lösung bei unterschiedlichen bereits zur Zeit gefertigten Schaufelrädern (mit an den Buchsenaußendurchmesser angepaßten Wellendurchmesser des jeweiligen Schaufelrades) geeignet.

Im Mittenbereich der Wellenhülse 3 befindet sich wiederum eine Gleitbeschichtung 4 auf der eine Buchse 26 angeordnet ist.

Am äußeren Stützrand 8 der Wellenhülse 3 befindet sich ein Gleitelement 9 welches mit einem an der Buchse 26 gegenüberliegend drehfest angeordneten Reibelement 7 in Wirkverbindung gebracht werden kann. Am inneren Stützrand 16 der Wellenhülse 3 ist als Thermolement ein als Spiralfeder ausgebildetes Memory-Metallelement angeordnet.

Dieses liegt an einem kegelförmigen auf einer Mitnahnehülse 27 angeordneten Gleitelement 9 mit am Innendurchmesser angeordneten Mitnahmenuten an, welches mit einem drehfest an der Buchse 26 angeordneten, kegelförmigen Reibelement 7 in Wirkverbindung gebracht werden kann. Das Gleitelement ist auf Grund seiner Anordnung auf Mitnahmenuten drehfest mit der Wellenhülse verbunden, jedoch in axialer Richtung beispielsweise durch das Thermolement frei beweglich.

Eine unbeabsichtigte axiale Verschiebung der erfindungsgemäßen Buchse in Richtung des Thermolementes 12 durch eine rückseitige Druckbelastung wird auf Grund der Anordnung einer Anlaufscheibe 28 an der Buchse 26 in Verbindung mit einer, zwischen dieser und dem auf der Mitnahnehülse 27 angeordneten Stützring 14 befindlichen Distanzscheibe 28 vermieden.

Beim Erreichen der Betriebstemperatur erhöht sich zwangsläufig die Anpreßkraft des Thermolementes (die Federkraft des als Schraubenfeder eingesetzten Memory-Elementes) und drückt den Außenkegel des Gleitelementes in den Innenkegel des Reibelementes. Gleichzeitig werden am gegenüberliegenden Ende der Buchse ebenfalls das Gleitelement 9 und das Reibelement 7 aneinander gepreßt.

Diese Anpreßkräfte bewirken beidseitig an der Buchse, jedoch insbesondere an den Kegelflächen die Erzeugung relativ hoher Reibkräfte und somit die Übertragung eines Antriebsdrehmomentes auf das auf der Buchse 26 drehfest angeordnete Schaufelrad.

Mittels der hier vorgestellten unterschiedlichen Bauformen der erfindungsgemäßen Lösung ist es gelungen eine re-

gelbare Kreislumppe, insbesondere für Verbrennungsmotore zu entwickeln, welche direkt von der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angetrieben wird, robust, zuverlässig und störunanfällig ist, dabei die Warmlaufphase des Motors deutlich reduziert und gleichzeitig sowohl die Schadstoffemission wie auch der Kraftstoffverbrauch merklich senkt.

Bezugszeichenliste

1 Gehäuse	10
2 Antriebswelle	
3 Wellenhülse	
4 Gleitbeschichtung	
5 Gleitbuchse	
6 Schaufelrad	15
7 Reibelement	
8 äußerer Stützrand	
9 Gleitelement	
10 Mitnehmersicke	
11 Mitnahmering	20
12 Thermoelement	
13 niedrigschmelzende Legierung	
14 Stützring	
15 Druckfeder	
16 innerer Stützrand	25
17 Ausgleichsfeder	
18 Distanzhülse	
19 Druckscheibe	
20 Zirkulationsbohrung	
21 Reibring	30
22 Gleitring	
23 Distanzring	
24 Druckfeder	
25 Beabstandung	
26 Buchse	35
27 Mitnahmehülse	
28 Distanzscheibe	
29 Anlaufscheibe	

Patentansprüche

1. Regelbare Kreislumppe, insbesondere für Verbrennungsmotore, mit einer beispielsweise von der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angetriebenen Pumpenwelle **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schaufelrad mittels einer axial verschiebbaren Gleitlagerbuchse drehbar auf einer mit der Pumpenwelle drehfest verbundenen Wellenhülse angeordnet ist, wobei einerseits Reibelemente ein-/oder beidseitig drehfest am Schaufelrad und andererseits ein oder mehrere Gleitelemente an der mit der Pumpenwelle starr verbundenen Wellenhülse derart angeordnet sind, daß mindestens eines dieser Gleitelemente auf der Wellenhülse axial verschiebbar angeordnet ist, und daß an mindestens einem dieser axial verschiebbaren Gleitelemente direkt oder indirekt ein sich axial an der Wellenhülse abstützendes Thermoelement anliegt.
2. Regelbare Kreislumppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reib- und Gleitelemente der Reibkupplung auch untereinander vertauscht auf den zugeordneten Bauelementen der Kreislumppe angeordnet sein können, wobei die Reibkupplung selbst aus rotationssymmetrischen, geometrisch beliebig gestalteten, beispielsweise kegelförmigen, parabolischen oder scheibenförmigen Gleit- und Reibelementen besteht.
3. Regelbare Kreislumppe nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reib- und Gleitelemente auch, analog einer Lamellenkupplung,

mehrfach hintereinander angeordnet sein können.

4. Regelbare Kreislumppe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleit- und Reibelemente aus Keramik, speziellen Preßmassen, Kunststoffen oder beschichtetem Metall bestehen.

5. Regelbare Kreislumppe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Thermoelement benachbart, ein mittels einer niedrigschmelzenden Legierung fest mit der Wellenhülse verbundener Stützring, welcher eine ebenfalls auf der Wellenhülse der Kupplungswelle angeordnete Druckfeder vorspannt, angeordnet sein kann.

6. Regelbare Kreislumppe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem mittels einer niedrigschmelzenden Legierung fest mit der Wellenhülse verbundenen Stützring und dem Thermoelement auch eine Ausgleichsfeder angeordnet sein kann.

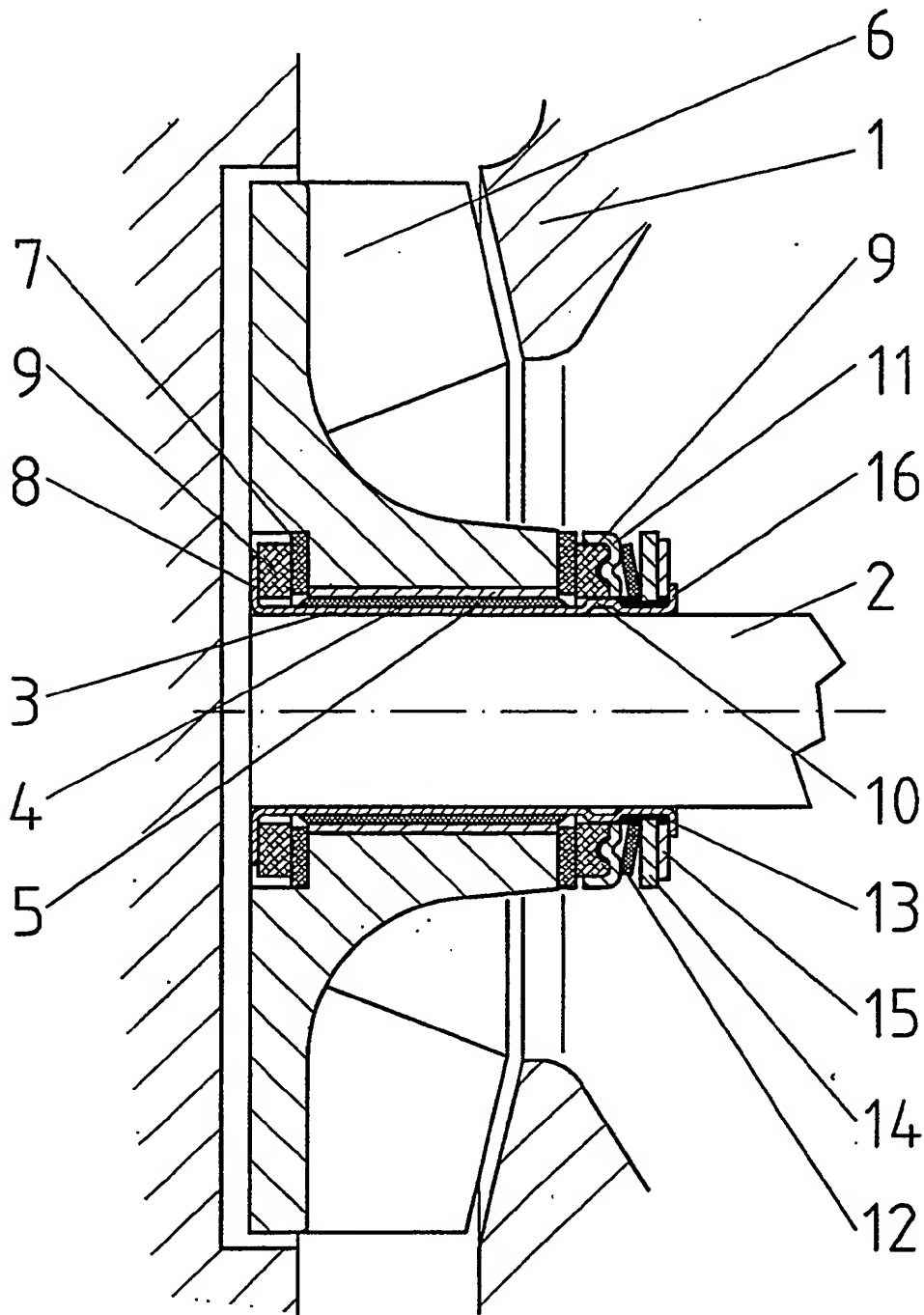
7. Regelbare Kreislumppe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem, auf eine oder mehrere zwischen Wellenhülse und Schaufelrad angeordneten Reibpaarungen einwirkenden, Thermoelement benachbart eine Druckfeder angeordnet sein kann, welche unabhängig vom Thermoelement auf mindestens eine weitere zwischen Wellenhülse und Schaufelrad angeordnete Reibpaarung einwirkt.

8. Regelbare Kreislumppe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Wellenhülse ein in seiner Lage fixierten Stützring angeordnet sein kann, wobei zwischen diesem und einer in der Nabe des Laufrades integrierten Anlaufscheibe eine Distanzscheibe angeordnet ist.

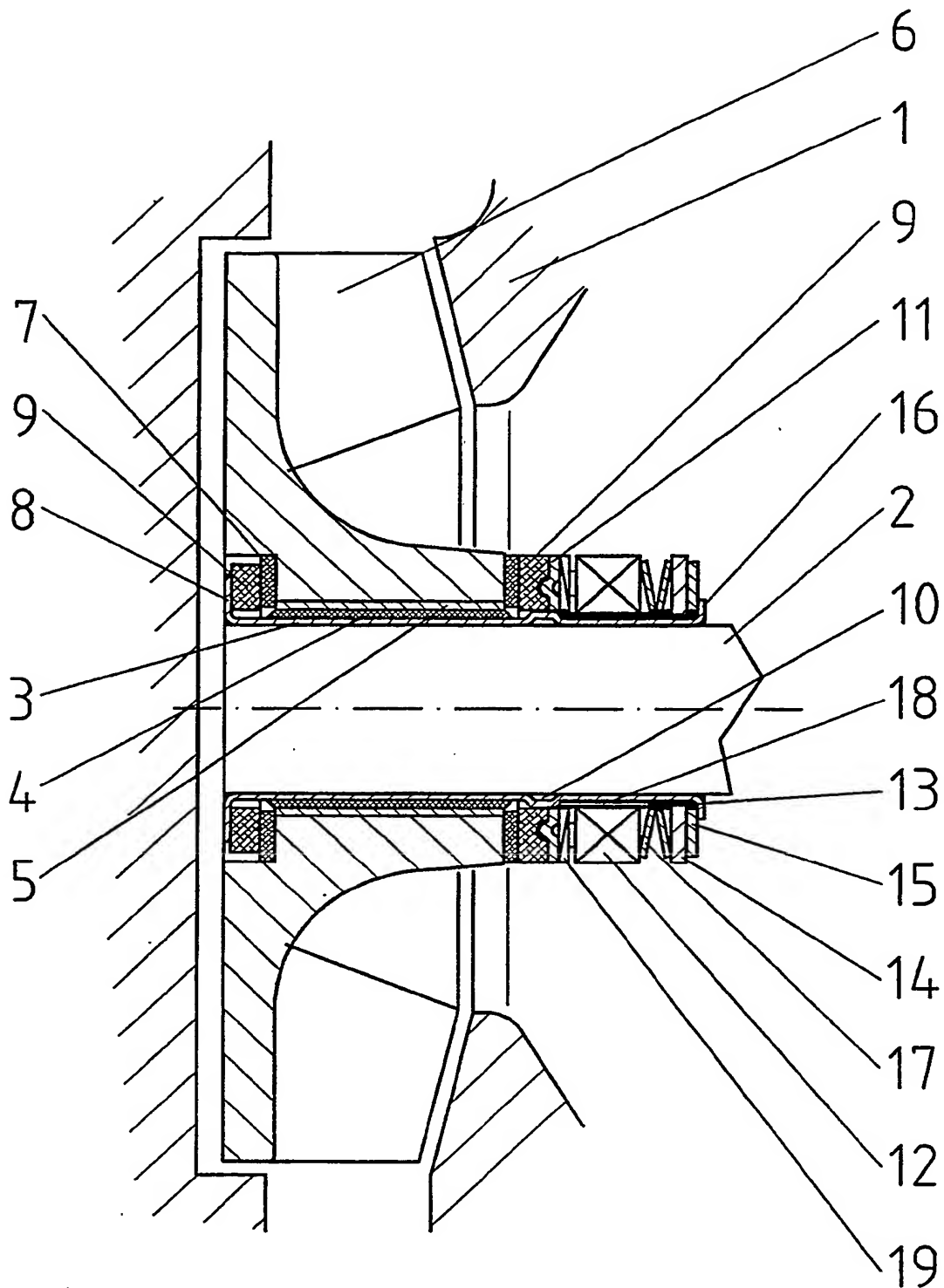
9. Regelbare Kreislumppe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Baugruppen nicht ausschließlich auf der mit der Pumpenwelle drehfest verbundenen Wellenhülse, sondern beispielsweise auch unmittelbar auf der Pumpenwelle angeordnet sein können.

10. Regelbare Kreislumppe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaufelrad drehfest auf einer Buchse mit den integrierten Kupplungsbaugruppen angeordnet ist und sich in dieser Buchse die, mit den an der Wellenhülse beziehungsweise der Pumpenwelle angeordneten Baugruppen zusammenwirkenden, Baugruppen befinden.

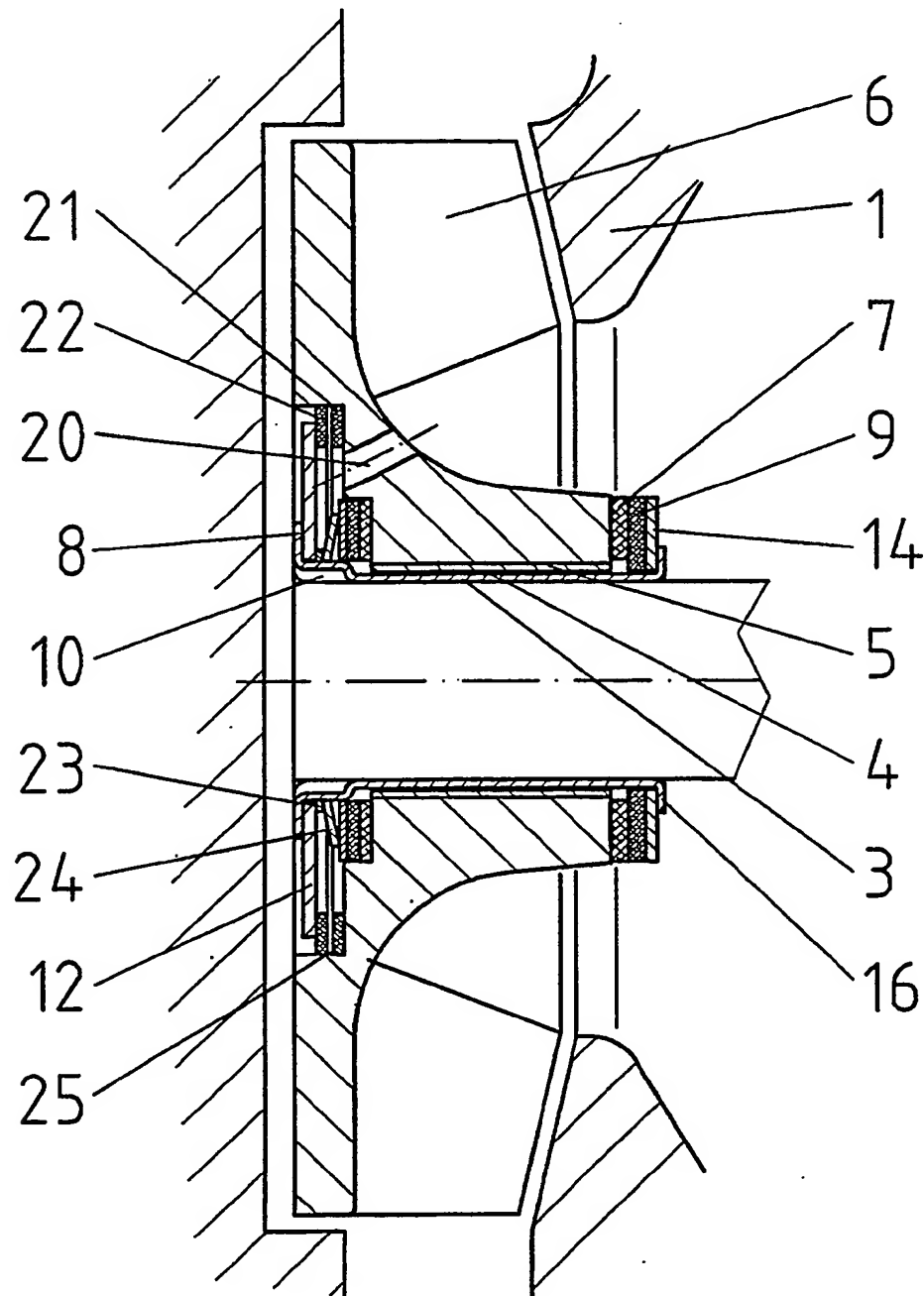
Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen



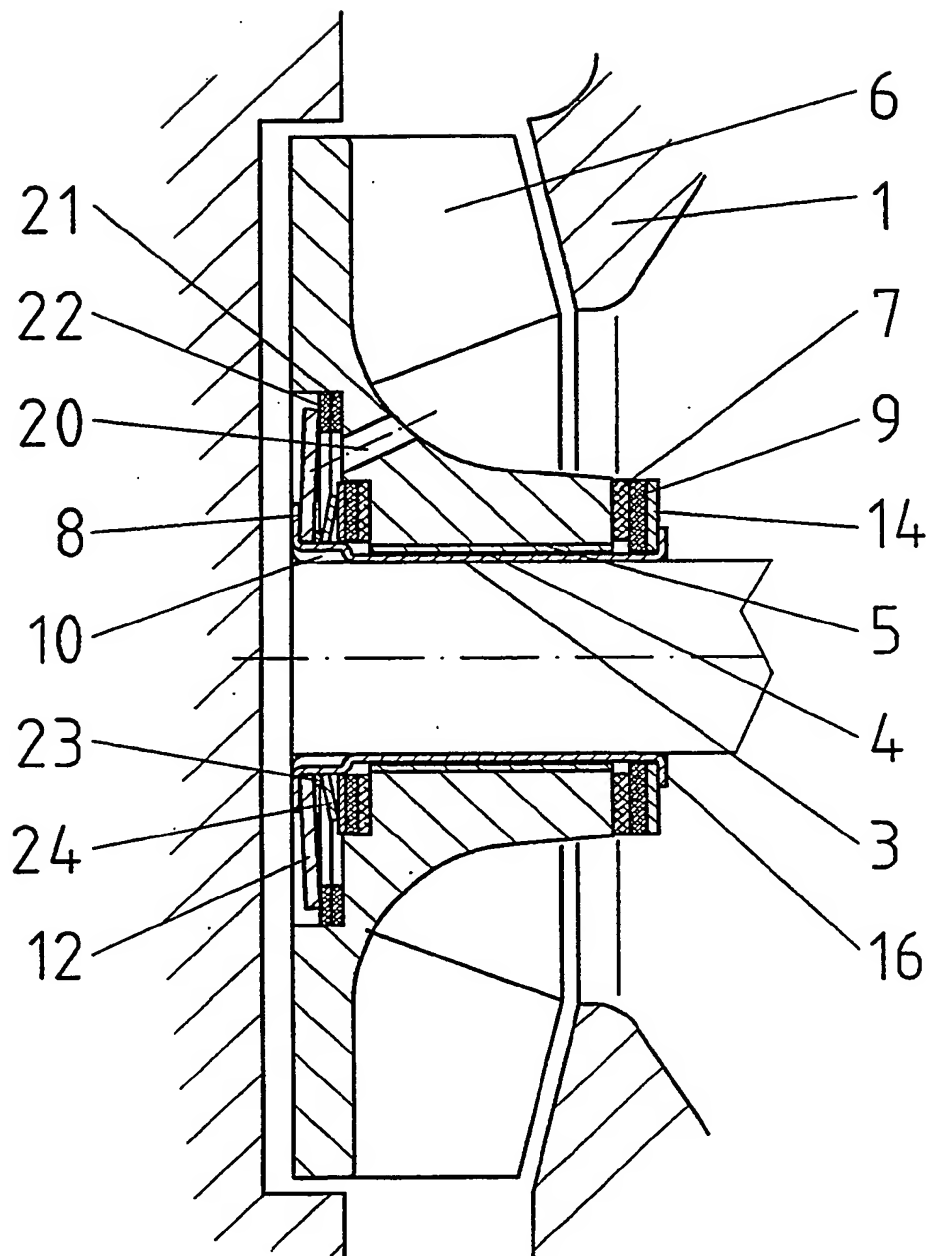
Figur 1



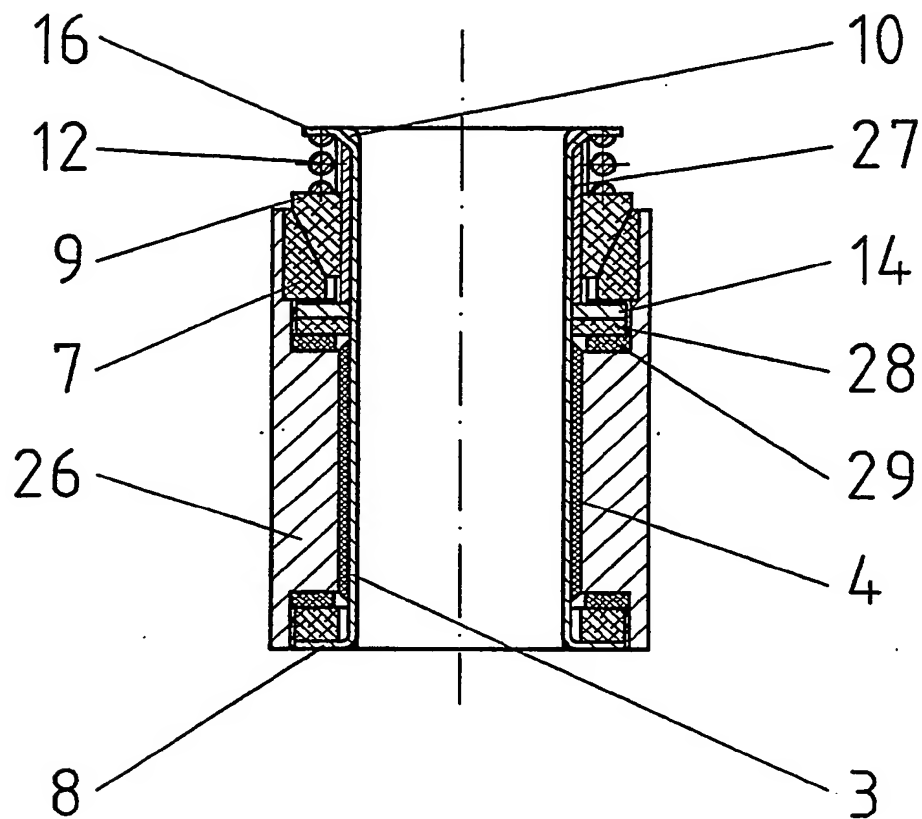
Figur 2



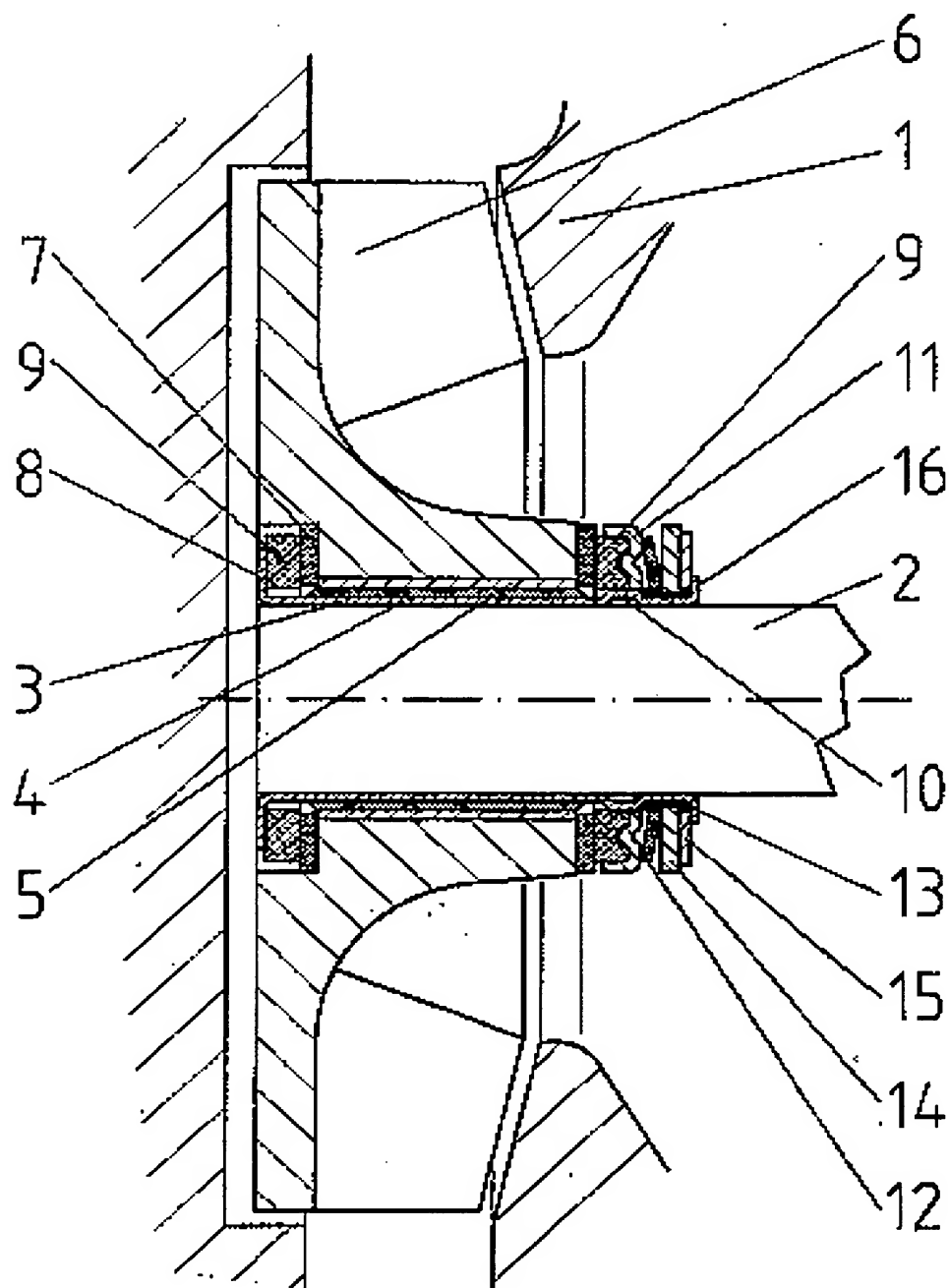
Figur 3



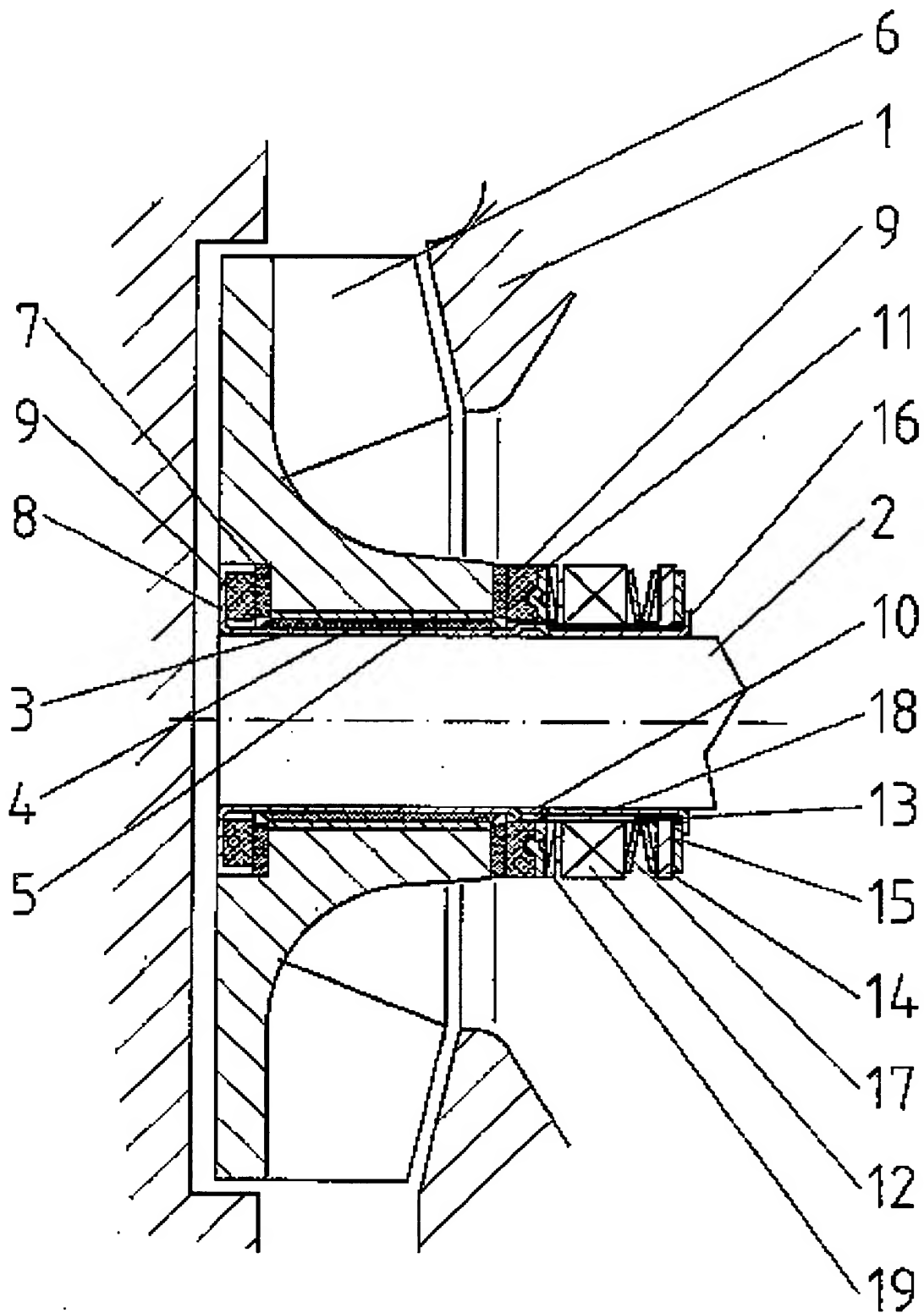
Figur 4



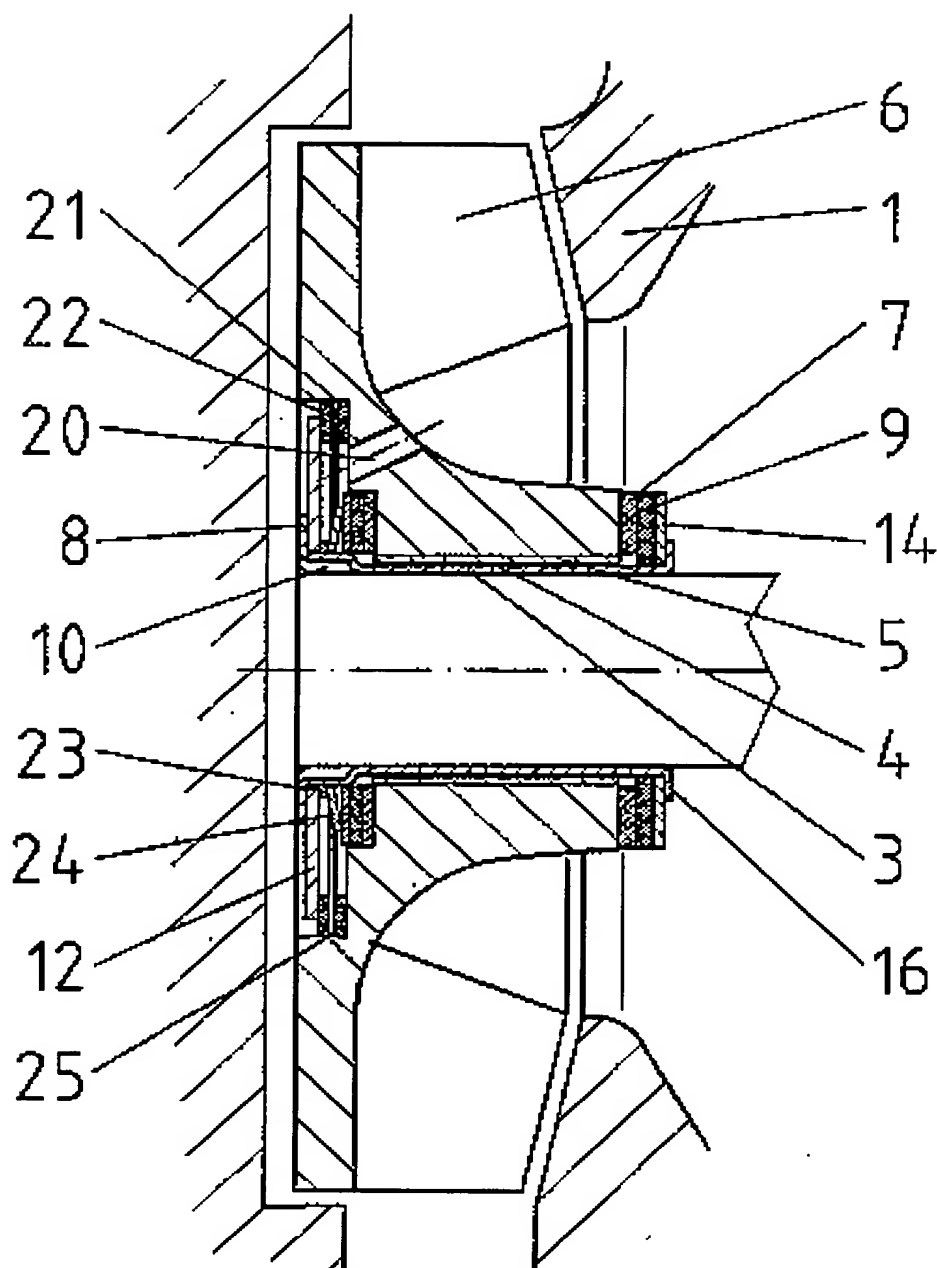
Figur 5



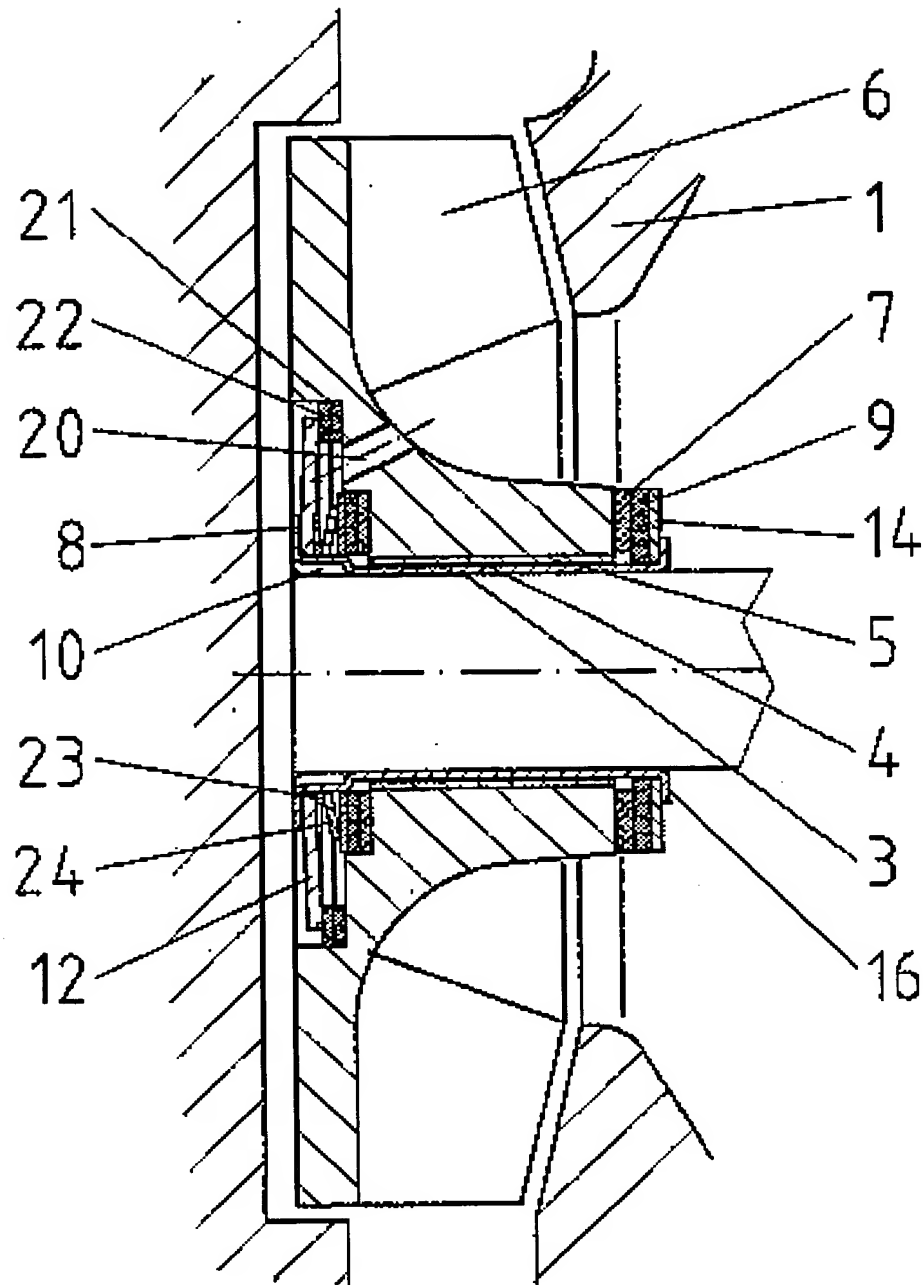
Figur 1



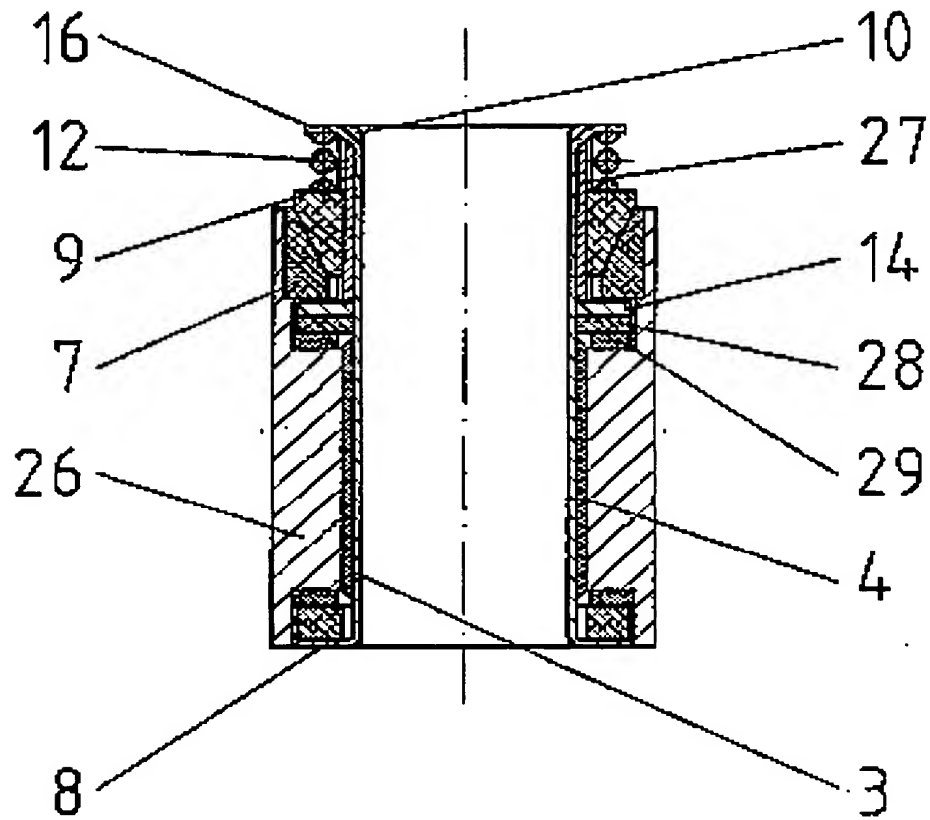
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)